

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-365420  
(P2002-365420A)

(43) 公開日 平成14年12月18日 (2002. 12. 18)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
G 0 2 B 5/20	1 0 1	G 0 2 B 5/20	1 0 1 2 H 0 4 8
G 0 2 F 1/1335	5 0 5	G 0 2 F 1/1335	5 0 5 2 H 0 9 1
	5 2 5		5 2 5 5 C 0 9 4
G 0 9 F 9/30	3 4 9	G 0 9 F 9/30	3 4 9 B
9/35		9/35	
審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 9 頁)			

(21) 出願番号 特願2001-167811(P2001-167811)

(22) 出願日 平成13年6月4日 (2001. 6. 4)

(71) 出願人 000003159

東レ株式会社

東京都中央区日本橋室町2丁目2番1号

(72) 発明者 桐本 高代志

滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業場内

(72) 発明者 山下 哲夫

滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業場内

(72) 発明者 小嶋 英幸

滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業場内

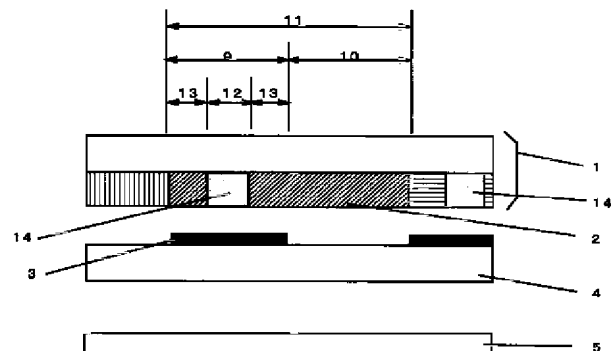
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 カラーフィルターおよび液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】透過表示と反射表示を両方行う液晶表示素子において、両者の色度差が小さく、平坦なカラーフィルターを提供することにある。

【解決手段】少なくとも一色の画素において、透過用領域と反射用領域が同一色材料からなり、反射用領域に色材層の無い領域を形成し、この色材層の無い領域に、透過用領域で使用する光源と反射用領域で使用する光源による色度差を補償する補償層を有することを特徴とした液晶表示素子用カラーフィルター。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 透過用領域と反射用領域を含むカラーフィルターであって、少なくとも一色の画素において、透過用領域と反射用領域が同一色材料からなり、反射用領域に色材層の無い領域を形成し、この色材料の無い領域に透過用領域で使用する光源と反射用領域で使用する光源による色度差を補償する補償層を有することを特徴とした液晶表示装置用カラーフィルター。

【請求項2】 補償層と色材層間の段差が $0.3\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置用カラーフィルター。

【請求項3】 補償層と色材層の重なり幅が $5\mu\text{m}$ から $10\mu\text{m}$ であることを特徴とする請求項2に記載の液晶表示装置用カラーフィルター。

【請求項4】 色材層および補償層の膜厚が $0.5\mu\text{m}$ ～ $2.0\mu\text{m}$ であることを特徴とする請求項2ないし3のいずれかに記載の液晶表示装置用カラーフィルター。

【請求項5】 透過用領域の光の色度 $(x_0, y_0)$ と反射用領域の補償層を通過した光の色度 $(x, y)$ の色度差 $\delta$ が以下の式を満たすことを特徴とする請求項1～4いずれかに記載の液晶表示装置用カラーフィルター。  

$$\delta = (x - x_0)^2 + (y - y_0)^2 < 1 \times 10^{-3}$$

【請求項6】 透過用領域の色度をC光源、2波長型光源、3波長型光源の内のいずれかにより算出し、反射用領域の色度をD65光源により算出した請求項5に記載の液晶表示装置用カラーフィルター。

【請求項7】 色材料の上に透明樹脂層を形成したことを特徴とする請求項1～5に記載の液晶表示装置用カラーフィルター。

【請求項8】 請求項1～7に記載のカラーフィルターを用いたものである半透過型液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、透過表示、反射表示の両方で使用することのある液晶表示装置に用いられるカラーフィルターに関する。

## 【0002】

【従来の技術】PDA、携帯電話などのモバイル用途の液晶表示素子は、透過、反射の両方で表示できるようにしたものが多い。このタイプのカラー液晶表示装置には、透過用領域と反射用領域が存在し、透過表示を行うときには透過用領域の、反射表示を行うときには反射用領域の色が表示されることになる。図2に従来の液晶表示素子の構成(断面図)を示す。透過用領域10ではバックライト光源5からの光が色材層2を通過して表示面に達し(8)表示が行われる。反射用領域9では、自然光6が一度色材層2を通過してから反射膜3で反射され、再び色材層2を通過して表示面に達し(7)表示が行われる。

【0003】透過用領域と反射用領域の色材料を同一に

した場合、表示される色は透過表示と反射表示で大きく異なる。上述したように、透過表示の場合には、光が色材層を一度だけ通って表示されるのに対し、反射表示の場合には、光が色材層を二度通って表示されることが理由である。また、透過表示の光源がバックライト光源であり、反射表示の光源が自然光であることがもう一つの理由である。

【0004】透過用領域と反射用領域の表示色を同一にする方法としては、透過用領域と反射用領域で色材層の膜厚を変える方法、透過用領域および/または反射用領域を複数の色材層を積層で構成し、透過用領域と反射用領域の色材層構成を変える方法、透過用領域と反射用領域を別の色材料で構成する方法、反射用領域に色材層のない領域(以下透明領域)を形成する方法などが考えられる。膜厚を変えるだけでは、光源の補正までは行えないため、複数の色材層を積層するか、別の色材料を用いる方法の方が表示上はより好ましい。しかし、単純に膜厚を変える場合を含め、いずれの場合でも、一色で二度以上色材料を塗布形成することになり、コスト的な問題が生じる。通常のカラーフィルターでは三色の画素形成を行うが、全色で上記の対応を行った場合、六回の画素形成工程が必要になる。反射領域に色材層を形成する方法は画素形成工程が3回で、透過用領域と反射用領域の面積比を変えることにより、透過用領域と反射用領域の表示色を改善できるものの、透過用領域と反射用領域の表示色を最適化すると、透過用領域の透過率が反射用領域に比べ低くなり、透過率を最適化すると表示色ずれが大きくなる。また、色材、光源の変更に対し、再度透明領域の最適化が必要となり、露光マスクの変更等コスト的な問題となる。更に透明領域形成によりCF表面平坦性が低下し、表示品位が低下する原因となる。透明領域を分割し、個々の面積を小さくすることにより、凹凸は改善されるが、大きさが $\Phi 10\mu\text{m}$ より小さくなると加工が困難になり、残膜の発生や形状、面積のバラツキが大きくなり、収率、表示品位の低下の原因となる。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、上記のような問題点を解決し、液晶表示装置の透過表示と反射表示の色度差を改善し、表示品位に優れ、かつ安価なカラーフィルターを提供することにある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】上記の目的は以下のようなカラーフィルターで達成できる。

(1) 透過用領域と反射用領域を含むカラーフィルターであって、少なくとも一色の画素において、透過用領域と反射用領域が同一色材料からなり、反射用領域に色材層の無い領域を形成し、この色材料の無い領域に透過用領域で使用する光源と反射用領域で使用する光源による色度差を補償する補償層を有することを特徴とした液晶表示装置用カラーフィルター。

(2) 補償層と色材層間の段差が $0.3\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする(1)に記載の液晶表示装置用カラーフィルター。

(3) 補償層と色材層の重なり幅が $-5\mu\text{m}$ から $10\mu\text{m}$ であることを特徴とする(2)に記載の液晶表示装置用カラーフィルター。

(4) 色材層および補償層の膜厚が $0.5\mu\text{m}$ ~ $2.0\mu\text{m}$ であることを特徴とする(2)ないし(3)のいずれかに記載の液晶表示装置用カラーフィルター。

(5) 透過用領域の光の色度( $x_0, y_0$ )と反射用領域の補償層を通過した光の色度( $x, y$ )の色度差 $\delta$ が以下の式を満たすことを特徴とする(1)~(4)いずれかに記載の液晶表示装置用カラーフィルター。

【0007】

$$\delta = (x - x_0)^2 + (y - y_0)^2 < 1 \times 10^{-3}$$

(6) 透過用領域の色度をC光源、2波長型光源、3波長型光源の内のいずれかにより算出し、反射用領域の色度をD65光源により算出した(5)に記載の液晶表示装置用カラーフィルター。

(7) 色材料の上に透明樹脂層を形成したことを特徴とする(1)~(5)に記載の液晶表示装置用カラーフィルター。

(8) (1)~(7)に記載のカラーフィルターを用いたものである半透過型液晶表示装置。

【0008】

【発明の実施の形態】本発明の液晶表示装置においては、反射膜が形成される基板は、カラーフィルター側基板、カラーフィルターに対向する基板のいずれでもよい。カラーフィルター側に反射膜が形成されている場合は、色材料が形成されている画素領域の内、反射膜が形成されている領域が反射用領域となり、画素領域の中で反射膜が形成されていない領域が透過用領域となる。反射膜がカラーフィルターに対向する基板上に形成されている場合は、該基板の反射膜形成領域に対応するカラーフィルター画素領域が反射用領域となり、該基板の反射膜が形成されていない領域に対応するカラーフィルター画素領域が透過用領域となる。

【0009】本発明でいうカラーフィルターは、数十~数百 $\mu\text{m}$ ピッチの複色色の画素の繰り返しで構成されている。少なくとも2色以上の画素が存在し、通常、赤(R)、緑(G)、青(B)の3色の画素からなる。画素を構成するのは、基板上に所定のパターンで形成された反射膜と、その上に所定のパターンで形成された色材料である。

【0010】図1に本発明におけるカラーフィルターの構成(断面図)を示す。本発明のカラーフィルターでは、少なくとも一色の画素において、反射用領域9の中に透明領域12と色材領域13を含み、透明領域に補償層14を設ける。少なくとも一色の画素について反射用領域に透明領域を含むことで、同一膜厚の同一色材料で

ありながら、透過用領域とは膜厚を変えた場合と同様の効果が得られる。透明領域が存在する色が少なくとも一色あれば、より透過表示と反射表示の差が小さくなり、工程数も少なくなるので、本発明の効果が発揮される。

【0011】また、少なくとも一色の画素の反射用領域中の透明領域に補償層を形成することで段差形状の改善とともに透過表示と反射表示での色度差、透過率差をさらに低減することができる。補償層を形成させる色については、特に限定はなく赤画素、緑画素、青画素のいずれでもよいが、各画素の段差形状、また用いるバックライト光源と環境光の特性差を加味し、反射表示と透過表示での色度差、透過率差を小さくするように補償層を形成させる色を決めることが好ましい。

【0012】本発明において透明領域を含む画素については、透明領域の面積の反射用領域全体の面積に対する割合(以下透明領域率)は、緑>赤>青の順に大きくすることが好ましい。具体的には、赤画素についていえば、2%以上25%以下、より好ましくは5%以上20%以下、緑画素についていえば、10%以上50%以下、より好ましくは20%以上35%以下、青画素についていえば、20%以下、より好ましくは2%以上12%以下であるのがよい。この透明領域に補償層を形成する場合、上記最適透明領域率よりも大きくし、反射表示の透過率を高くした上で、補償層による色度を調整することが好ましい。具体的には、上記最適透明率よりも2~10%大きくすることがよい。CFの平坦性に関していえば、色材層と補償層の段差(以下色材層/補償層間段差)は $0.3\mu\text{m}$ 以下が好ましい。段差が $0.3\mu\text{m}$ より大きいと、セルギャップの差による着色が生じ、更に段差部での傾斜が大きくなり、配向不良による表示不良を起こす原因となる。一方、 $0.2\mu\text{m}$ 以下の膜厚差によるセルギャップ変化を利用し、透過用領域と反射用領域の色度差を改善する事は可能である。補償層と着色層の重なり幅は $-5\mu\text{m}$ から $10\mu\text{m}$ が好ましく、より好ましくは $-3\mu\text{m}$ から $5\mu\text{m}$ である。重なり幅 $-5\mu\text{m}$ とは着色層と補償層の間に空隙が有る状態であるが、この空隙が $5\mu\text{m}$ 以上となる、又は着色層と補償層の重なり幅が $10\mu\text{m}$ 以上となるとセルギャップの差による着色が目立つようになり、更に段差による配向不良を起こしやすくなる。また、セルギャップの差による着色の影響を考えると、着色層のない領域の面積が $80\mu\text{m}^2$ 以上では補償層を設けるのが好ましく、より好ましくは $30\mu\text{m}^2$ 以上である。

【0013】補償層の形成に際しては、透過用領域の色度と反射用領域の色度の差ができるだけ小さくなるように決定することが好ましい。すなわち、少なくとも一色について、透過用領域の色度( $x_0, y_0$ )と反射用領域の色度( $x, y$ )の色度差 $\delta$ が以下の式を満たすことが、表示上好ましい。

【0014】

$$\delta = (x - x_0)^2 + (y - y_0)^2 \leq 1 \times 10^{-3}$$

より好ましくは各色について上式を満たすのがよい。さらに好ましくは、一色または全色について色度差 $\delta$ が下記式を満たすのがよい。

【0015】

$$\delta = (x - x_0)^2 + (y - y_0)^2 \leq 7 \times 10^{-4}$$

ここでいう透過用領域10の色度とは、上述のカラーフィルター透過用領域10を顕微分光光度計などで測定したときに得られる分光スペクトルから求められるものであり、反射用領域9の色度とは該領域中の着色領域13の分光スペクトル、透明領域12の分光スペクトルをそれぞれ各波長で自乗し、着色領域13と透明領域12との面積についての加重平均を取ることににより求められるものである。

【0016】色度の計算は、光源の違いを考慮に入れるため、透過用領域はC光源、2波長型光源、3波長型光源の内のいずれかで、反射用領域はD65光源で行うことが好ましい。2波長型光源としては、青色LED+黄色蛍光体が、3波長型光源としては、3波長型蛍光管、RGB-LED、紫外光LED+RGB蛍光体、有機EL光源などがある。

【0017】補償層は複数の複補償層に分割することおよび／または補償層のない領域を形成することが可能である。分割する場合は複補償層間の間隙は $5\mu\text{m}$ 以下が好ましく、より好ましくは $3\mu\text{m}$ 以下である。また、補償層のない領域を設ける場合は面積が $80\mu\text{m}^2$ 以下が好ましく、より好ましくは $30\mu\text{m}^2$ 以下である。透明領域における補償層の面積比（以下補償層率）を変えることにより、補償層の材料を変えることなく各色の色度、透過率の調整が可能となる。補償層をどのような形状にするかには任意性があり、基本的には着色層のない領域と同じ形状が好ましい。

【0018】補償層の形成により表面の平坦性は改善できるが、色材料、基板からの汚染防止やより平坦性向上による表示品位の安定のため、色材料の上にオーバーコート層を形成するのが好ましい。オーバーコート層の材質としては、エポキシ膜、アクリルエポキシ膜、アクリル膜、シロキサンポリマ系の膜、ポリイミド膜、ケイ素含有ポリイミド膜、ポリイミドシロキサン膜等が挙げられる。

【0019】本発明でいう基板は実質的に透明で剛性を持つものであれば材質はどのようなものであってもかまわない。例えば無アルカリガラス、ソーダガラス、プラスチック基板等が用いられる。

【0020】本発明でいう反射膜は、入射光の一部を反射するものであれば何でも良い。通常はアルミニウムの薄膜、銀・パラジウム・銅合金の薄膜などが用いられる。

【0021】本発明でいう色材料とは任意の色の光を透過する性能を有する材料であればその材質はどのような

ものであってもかまわない。色材料の具体的材質としては、顔料および染料分散された高分子膜、染色処理されたPVA（ポリビニルアルコール）、任意の光のみを透過するように膜厚制御された $\text{SiO}_2$ 膜等があるが、顔料分散された高分子膜であることが好ましく、高分子膜はポリイミド膜またはアクリル膜であることがさらに好ましい。他の材料で色材料を形成する場合と比べて同等若しくはより簡便なプロセスで色材料を形成できることに加えて、耐熱性、耐光性、耐薬品性においてより優れているからである。なかでもポリイミド膜はパターン加工性がよく、透明領域の形成には有利である。顔料または染料分散された高分子膜を色材料に使用する場合、ペースト状にした色材料を均一に塗布し、その後、露光、現像などを含むフォトリソ加工を行ってパターン形成する。

【0022】現在主流の顔料分散された高分子膜を色材料とする場合、色材料はフォトリソ加工によりパターン形成されるため、着色層のない領域の形成はフォトマスクに加工領域を形成しておくことで容易に可能となる。

【0023】本発明でいう顔料には特に制限はないが、顔料の中でも耐光性、耐熱性、耐薬品性に優れたものが望ましい。代表的な顔料の具体的な例を以下にカラーインデックス（CI）ナンバーで示す。

【0024】黄色顔料の例としてはピグメントイエロー13、17、20、24、83、86、93、94、109、110、117、125、137、138、139、147、148、150、153、154、166、173、180などがあげられる。橙色顔料の例としてはピグメントオレンジ13、31、36、38、40、42、43、51、55、59、61、64、65、71などが挙げられる。赤色顔料の例としてはピグメントレッド9、97、122、123、144、149、166、168、177、180、192、206、207、209、215、216、224、242、254などが挙げられる。紫色顔料の例としてはピグメントバイオレット19、23、29、32、33、36、37、38などが挙げられる。青色顔料の例としてはピグメントブルー15（15：3、15：4、15：6など）、21、22、60、64などが挙げられる。緑色顔料の例としてはピグメントグリーン7、10、36、47などが挙げられる。なお、顔料は必要に応じて、ロジン処理、酸性基処理、塩基性基処理などの表面処理が施されているものを使用してもよい。

【0025】色材層の膜厚は、特に限定されないが、好ましくは $0.3 \sim 2\mu\text{m}$ 、より好ましくは $0.5 \sim 1.5\mu\text{m}$ である。色材層の膜厚が $0.3\mu\text{m}$ 以下の場合、均一塗布が困難となるとともに、色特性への膜厚変化の影響が大きくなり、色ムラとなりやすくなる。また、膜厚が $2\mu\text{m}$ を越えると、色材層／補償層段差が大きくなり、表示不良が発生しやすくなる。

【0026】本発明でいう補償層の材料は透明または任意の色の光を透過し、パターン加工できる材料であればその材質はどのようなものであってもかまわない。具体的材質としては、エポキシ膜、アクリルエポキシ膜、アクリル膜、シロキサンポリマ系の膜、ポリイミド膜、ケイ素含有ポリイミド膜、ポリイミドシロキサン膜等の透明樹脂膜、ポジ型フォトリソレジスト、ネガ型フォトリソレジスト等の着色樹脂膜、色材料の顔料および染料分散された樹脂膜、染色処理されたPVA（ポリビニルアルコール）、任意の光のみを透過するように膜厚制御されたSiO<sub>2</sub>膜等があるが、ポリイミド膜、アクリル膜、フォトリソレジストであることが好ましい。他の材料で補償層を形成する場合と比べて同等若しくはより簡便なプロセスで補償層を形成でき、耐熱性、耐光性、耐薬品性においてより優れているからである。なかでもポリイミド膜はパターン加工性がよく、補償層の形成には有利である。顔料または染料分散された樹脂膜を補償層に使用する場合、ペースト状にした色材料を均一に塗布し、その後、露光、現像などを含むフォトリソ加工を行ってパターン形成する。補償層で使用する顔料、染料は特に制限はないが、色材に使用している顔料のうち、ピグメントレッド242、254、キナクドリン骨格を持つ顔料、ピグメントオレンジ38、ピグメントイエロー17、138、150、ピグメントグリーン7、36、ピグメントブルー15、60、ピグメントバイオレット19、23等を使用することが好ましい。

【0027】各画素の間にはブラックマトリックスを形成しても良い。これは、液晶表示装置のコントラストを向上させることを目的とした遮光領域である。ブラックマトリックスとしては通常Cr、Al、Niなどの金属薄膜（厚さ 約0.1~0.2μm）や樹脂中に遮光材を分散させてなる樹脂ブラックマトリックスが用いられるが、本発明に用いる場合、反射領域に対する遮光膜にもなるように、反射のない樹脂ブラックマトリックスが用いられるのが普通である。樹脂としては、耐熱性、耐薬品性等の点からポリイミドやアクリルが好ましい。遮光材としての黒色顔料の例としてはピグメントブラック7、チタンブラックなどが挙げられるが、これらに限定されず、種々の顔料を使用することができる。なお、顔料は必要に応じて、ロジン処理、酸性基処理、塩基性基処理などの表面処理が施されているものを使用してもよい。

【0028】カラーフィルターの最上部には通常、透明導電膜が形成される。透明導電膜としては、ディッピング法、化学気相成長法、真空蒸着法、スパッタリング法、イオンプレーティング法等の方法を経て作製される。代表的な透明導電膜の具体例を示すと、酸化インジウムスズ（ITO）、酸化亜鉛、酸化スズ等及びその合金を用いることができる。このような透明導電膜の厚みは、カラー表示を損なわないことが好ましく、0.5μ

m以下であることが好ましい。

【0029】

【実施例】以下、好ましい実施態様を用いて本発明をさらに詳しく説明するが、用いた実施態様によって本発明の効力はなんら制限されるものでない。

【0030】実施例1

（カラーフィルターの設計）赤画素、緑画素、青画素、各画素240×80μmにおいて反射用領域（120×80μm）中に透明領域を形成し、透明領域率をそれぞれ、20%、35%、12%とした。透明領域の大きさは赤：28.6μmφ×3ヶ所（=1926μm<sup>2</sup>）、緑：29.3μmφ×5ヶ所（=3370μm<sup>2</sup>）、青：27.1μmφ×2ヶ所（=1153μm<sup>2</sup>）の円形とした。補償層の構成は赤画素：補償層率67%（=1290μm<sup>2</sup>）、赤色材層／補償層重なり：1μm、緑画素：補償層率33%（=1127μm<sup>2</sup>）、緑色材層／補償層重なり：1μm、青画素：補償層率0%（=1153μm<sup>2</sup>）、青色材層／補償層重なり：1μmとした。

【0031】（樹脂ブラックマトリックス用ブラックペーストの作成）3, 3', 4, 4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、4, 4'-ジアミノジフェニルエーテル、及び、ビス（3-アミノプロピル）テトラメチルジシロキサンをN-メチル-2-ピロリドン溶媒として反応させ、ポリイミド前駆体（ポリアミック酸）溶液を得た。カーボンブラックミルベースをホモジナイザーを用いて、7000rpmで30分分散し、ガラスビーズを過して、ブラックミルベースを得、これをポリイミド前駆体溶液で希釈してブラックペーストとした。

【0032】（色材料形成用着色ペーストの作成）赤の顔料として、ピグメントレッド209で示される顔料とピグメントオレンジ38で示される顔料を85対15の割合で混合した顔料を用意した。緑の顔料として、ピグメントグリーン36で示される顔料とピグメントイエロー138で示される顔料を75対25の割合で混合した顔料を用意した。青の顔料として、ピグメントブルー15：6で示される顔料を用意した。ポリイミド前駆体溶液に上記顔料を各々混合分散させて、赤、緑、青の3種類の着色ペーストを得た。

【0033】（補償層形成用ペーストの作成）顔料としてピグメントレッド242を使用し、ポリイミド前駆体溶液に顔料を混合分散させて、補償層用ペーストを得た。

【0034】（カラーフィルターの作成）無アルカリガラス基板（コーニング製“1737材”）上にAl反射膜がパターン形成された基板上に、上記ブラックペーストをカーテンフローコーターで塗布し、ホットプレートで130℃、10分間乾燥し、黒色の樹脂塗膜を形成した。ポジ型フォトリソレジスト（シプレー社製“SRC-100”）をリバースロールコーターで塗布、ホットプレ

ートで100℃、5分間プリベイクし、大日本スクリーン(株)製露光機“XG-5000”を用い、フォトマスクを介して、100mj/cm<sup>2</sup>の紫外線を照射して露光した後、2.25%のテトラメチルアンモニウムヒドロキシド水溶液を用いて、フォトレジストの現像と樹脂塗膜のエッチングを同時に行い、パターンを形成、メチルセロソルブアセテートでレジスト剥離し、ホットプレートで290℃、10分間加熱することでイミド化させ、ブラックマトリクスを形成した。ブラックマトリクスの膜厚を測定したところ、1.10μmであり、OD値は3.0であった。

【0035】次に、樹脂ブラックマトリクス基板上に赤ペーストをカーテンフローコートで塗布し、ホットプレートで130℃、10分乾燥、上記赤色の樹脂塗膜を形成した。この後、ブラックペーストの時と同様に、ボジ型フォトレジストをリバースロールコートで塗布、ホットプレートで100℃、5分間プリベイクした。その後ブラックペーストの場合と同じ露光機を用い、反射用領域中に透明領域が形成されたフォトマスクを介して100mj/cm<sup>2</sup>の紫外線を照射して露光した後、2.25%のテトラメチルアンモニウムヒドロキシド水溶液を用いて、フォトレジストの現像と樹脂塗膜のエッチングを同時に行い、パターンを形成、メチルセロソルブアセテートでレジスト剥離し、ホットプレートで280℃、10分加熱することでイミド化させ、赤画素を形成した。膜厚を測定したところ1.2μmであった。

【0036】水洗後、樹脂ブラックマトリクス上に赤画素を形成した基板に上記緑ペーストを塗布し、赤画素の時と同様にパターン加工して緑画素を形成した。膜厚を測定したところ1.2μmであった。さらに、水洗後、樹脂ブラックマトリクス層上に赤、緑の画素を形成した基板上に上記青ペーストを塗布し、同様にパターン加工して青画素を形成した。青画素の膜厚を測定したところ1.2μmであった。次に、上記補償層用ペーストをカ

表1(実施例1)

	透過領域色度(2波長LED光源)			反射領域色度(D65光源)			色度差 δ	色材層/補償層 間段差(μm)
	x	y	Y	x	y	Y		
R	0.489	0.332	42.6	0.469	0.329	35.1	4.0E-4	0.03~0.07
G	0.326	0.437	74.2	0.309	0.417	62.9	6.8E-4	0.02~0.05
B	0.154	0.186	26.1	0.180	0.188	21.6	6.6E-4	0.02~0.06
W	0.319	0.326	47.6	0.315	0.321	39.9	4.5E-5	—

【0040】(カラー液晶表示装置の作製)カラーフィルタ基板を中性洗剤で洗浄した後、ポリイミド樹脂からなる配向膜を印刷法により塗布し、ホットプレートで200℃、10分間焼成した。膜厚は70nmであった。この後、カラーフィルタをラビング処理し、シール剤をディスペンス法によりブラックマトリクス上に塗布、ホットプレートで90℃、10分間焼成した。

【0041】一方、コーニング製ガラス基板1737材にTFTアレイを形成した基板も同様に洗浄した後、配向膜を塗布、焼成する。その後、スパーサーを散布し、

カーテンフローコートで塗布し、ホットプレートで130℃、10分乾燥、上記補償層の樹脂塗膜を形成した。この後、ブラックペーストの時と同様に、ボジ型フォトレジストをリバースロールコートで塗布、ホットプレートで100℃、5分間プリベイクした。その後ブラックペーストの場合と同じ露光機を用い、補償層に対応するパターンが形成されたフォトマスクを介して100mj/cm<sup>2</sup>の紫外線を照射して露光した後、2.25%のテトラメチルアンモニウムヒドロキシド水溶液を用いて、フォトレジストの現像と樹脂塗膜のエッチングを同時に行い、パターンを形成、メチルセロソルブアセテートでレジスト剥離し、ホットプレートで280℃、10分加熱することでイミド化させ、RGBそれぞれの反射用領域の透明領域に補償層を形成した。膜厚を測定したところ1.2μm、色材層/補償層重なり幅は1~2μmであった。最後に、γ-アミノプロピルメチルジエトキシシランの加水分解物と、3,3',4,4'-ベンゾフェノンテトラカルボン酸二無水物とを反応させることにより得られる硬化性組成物の溶液を、基板にスピコートし260℃で10分間熱処理し、画素外領域で膜厚1.0μmのオーバーコート層を形成した。このときの画素内でのオーバーコート層を含めたトータル膜厚は、赤、緑、青すべて2.4μmであった。

【0037】(色度、段差評価)透過用領域の分光透過率特性を、大塚電子製顕微分光光度計“MCPD-2000”で測定した。それを使用して、透過用領域が2波長型LED光源、反射用領域がD65光源を前提として色度を評価した。

【0038】画素内段差を表面段差計(日本真空製、DEKTAK)で測定した。色度、色度差、色材層/補償層間段差を表1に示す。

【0039】

【表1】

前記カラーフィルタ基板と重ね合わせ、オープン中で加圧しながら160℃で90分間焼成、樹脂を硬化し、個々のパネルに割断する。このパネルを150℃、10<sup>-3</sup>torrで真空アニールした後、一度窒素雰囲気下で常圧に戻し、再度真空雰囲気において液晶注入した。液晶注入はパネルをチャンバーに入れて室温で10<sup>-3</sup>torrまで減圧した後、液晶注入孔を液晶槽に漬け、窒素を用いて常圧に戻して行った。液晶注入後、UV硬化樹脂を用いて液晶注入孔を封孔した。このパネルをNI転移点以上の温度に加熱して液晶を再配向させた。

【0042】次に、偏光板をパネルの2枚のガラス基板に貼り付け、オートクレーブ中で温度50℃、圧力5 kgf/cm<sup>2</sup> の条件で処理して、パネルを完成させた。このパネルを顕微鏡観察したところ、配向不良などによる光漏れなどは見られなかった。更に透過、反射表示の観察を行い、反射表示と透過表示での点灯評価では色合いの違いもなく非常に良好な表示が得られた。

#### 【0043】比較例1

赤、青、緑画素のフォトリソ加工時に画素内に透明領域

表2(比較例1)

	透過領域色度(2波長LED光源)			反射領域色度(D65光源)			色度差 $\delta$	色材層／補償層 間段差( $\mu\text{m}$ )
	x	y	Y	x	y	Y		
R	0.489	0.332	42.6	0.561	0.331	26.1	5.2E-3	0
G	0.326	0.437	74.2	0.289	0.334	54.5	1.1E-2	0
B	0.154	0.186	26.1	0.134	0.152	15.7	1.6E-3	0
W	0.319	0.326	47.6	0.308	0.339	32.1	2.8E-4	—

【0045】このカラーフィルターを用い、実施例1と同様にパネルを作製し、透過、反射表示の観察を行った。点灯評価を行ったところ、明らかに反射表示と透過表示での色合いの違いが確認された。

#### 【0046】比較例2

補償層を設けないこと以外は実施例1と同様にカラーフ

表3(比較例2)

	透過領域色度(2波長LED光源)			反射領域色度(D65光源)			色度差 $\delta$	色材層／補償層 間段差( $\mu\text{m}$ )
	x	y	Y	x	y	Y		
R	0.489	0.332	42.6	0.450	0.331	37.8	1.5E-3	0.55 ~ 0.80
G	0.326	0.437	74.2	0.303	0.414	65.3	1.0E-3	0.57 ~ 0.85
B	0.154	0.186	26.1	0.179	0.197	23.9	7.3E-4	0.52 ~ 0.80
W	0.319	0.326	47.6	0.308	0.325	41.2	1.4E-4	—

【0048】このカラーフィルターを用い、実施例1と同様にパネルを作製し、パネルを顕微鏡観察したところ、透明領域境界で段差による配向不良が発生していることが分かった。更に、点灯評価を行ったところ、配向不良による表示不良および反射観察での緑色が茶色味表示となり、反射表示と透過表示での色合いの違いが確認された。

#### 【0049】実施例2

カラーフィルターの設計において、赤色材層／補償層重なり：9 $\mu\text{m}$ 、緑色材層／補償層重なり：9 $\mu\text{m}$ 、青色材層／補償層重なり：9 $\mu\text{m}$ としたこと以外は実施例1と同様にカラーフィルターを作製した。この様にして得られたカラーフィルターの色材層／補償層重なり幅、色材層／補償層間段差を表4に示す。

#### 【0050】

#### 【表4】

表4(実施例2)

	色材層／補償層 重なり幅( $\mu\text{m}$ )	色材層／補償層 間段差( $\mu\text{m}$ )
R	7 ~ 10	0.23 ~ 0.27
G	7 ~ 10	0.22 ~ 0.25
B	7 ~ 10	0.22 ~ 0.26

【0051】このカラーフィルターを用い、実施例1と

を形成されていないフォトマスクを使用し、補償層を形成しないこと以外は実施例1と同様にしてカラーフィルターを作製した。この様にして得られたカラーフィルターの2波長型LED光源での透過用領域色度、D65光源での反射用領域色度、色度差、色材層／補償層間段差を表2に示す。

#### 【0044】

#### 【表2】

フィルターを作製した。この様にして得られたカラーフィルターの2波長型LED光源での透過用領域色度、D65光源での反射用領域色度、色度差、色材層／補償層間段差を表3に示す。

#### 【0047】

#### 【表3】

同様にパネルを作製し、顕微鏡観察したところ、配向不良などによる光漏れなどは見られなかった。点灯評価を行ったところ、反射表示と透過表示での色合いの違いは見られなかった。

#### 【0052】実施例3

カラーフィルターの設計において、赤色材層／補償層重なり：-3 $\mu\text{m}$ 、緑色材層／補償層重なり：-3 $\mu\text{m}$ 、青色材層／補償層重なり：-3 $\mu\text{m}$ としたこと以外は実施例1と同様にカラーフィルターを作製した。この様にして得られたカラーフィルターの色材層／補償層重なり幅、色材層／補償層間段差を表5に示す。

#### 【0053】

#### 【表5】

表5(実施例3)

	色材層／補償層 重なり幅( $\mu\text{m}$ )	色材層／補償層 間段差( $\mu\text{m}$ )
R	-5 ~ -2	0.20 ~ 0.25
G	-5 ~ -2	0.15 ~ 0.28
B	-5 ~ -2	0.18 ~ 0.26

【0054】このカラーフィルターを用い、実施例1と同様にパネルを作製し、顕微鏡観察したところ、配向不良などによる光漏れなどは見られなかった。点灯評価を行ったところ、反射表示と透過表示での色合いの違いは

見られなかった。

#### 【0055】実施例4

カラーフィルターの設計において、赤色材層／補償層重なり：12 $\mu$ m、緑色材層／補償層重なり：12 $\mu$ m、青色材層／補償層重なり：12 $\mu$ mとしたこと以外は実施例1と同様にカラーフィルターを作製した。この様にして得られたカラーフィルターの色材層／補償層重なり幅、色材層／補償層間段差を表6に示す。

#### 【0056】

##### 【表6】

表6(実施例4)

	色材層／補償層 重なり幅( $\mu$ m)	色材層／補償層 間段差( $\mu$ m)
R	10~13	0.26~0.32
G	10~13	0.30~0.35
B	10~13	0.28~0.33

【0057】このカラーフィルターを用い、実施例1と同様にパネルを作製し、パネルを顕微鏡観察したところ、透明領域境界で段差による配向不良が僅かに発生していることが分かった。点灯評価を行ったところ、比較例2に比べればかなり軽微であるが、配向不良による表示不良により、反射表示と透過表示での僅かな色合いの違いが確認された。

#### 【0058】実施例5

カラーフィルターの設計において、赤色材層／補償層重なり：7 $\mu$ m、緑色材層／補償層重なり：7 $\mu$ m、青色材層／補償層重なり：7 $\mu$ mとしたこと以外は実施例1と同様にカラーフィルターを作製した。この様にして得られたカラーフィルターの色材層／補償層重なり幅、色材層／補償層間段差を表7に示す。

#### 【0059】

##### 【表7】

表7(実施例5)

	色材層／補償層 重なり幅( $\mu$ m)	色材層／補償層 間段差( $\mu$ m)
R	-5~-8	0.31~0.35
G	-5~-8	0.29~0.34
B	-5~-8	0.30~0.37

【0060】このカラーフィルターを用い、実施例1と同様にパネルを作製し、パネルを顕微鏡観察したところ、透明領域境界で段差による配向不良が僅かに発生していることが分かった。点灯評価を行ったところ、比較例2に比べればかなり軽微であるが、配向不良による表示不良により、反射表示と透過表示での僅かな色合いの違いが確認された。

#### 【0061】実施例6

赤色、緑色、青色の色材層の膜厚を1.9 $\mu$ mに変えた以外は実施例1と同様にカラーフィルターを作製した。この様にして得られたカラーフィルターの色材層／補償層重なり幅、色材層／補償層間段差を表8に示す。

#### 【0062】

##### 【表8】

表8(実施例6)

	色材層／補償層 重なり幅( $\mu$ m)	色材層／補償層 間段差( $\mu$ m)
R	-1~2	0.12~0.27
G	-1~2	0.18~0.28
B	-1~2	0.09~0.26

【0063】このカラーフィルターを用い、実施例1と同様にパネルを作製し、顕微鏡観察したところ、配向不良などによる光漏れなどは見られなかった。点灯評価を行ったところ、反射表示と透過表示での色合いの違いは見られなかった。

#### 【0064】実施例7

赤色、緑色、青色の色材層の膜厚を2.2 $\mu$ mに変えた以外は実施例1と同様にカラーフィルターを作製した。この様にして得られたカラーフィルターの色材層／補償層重なり幅、色材層／補償層間段差を表9に示す。

#### 【0065】

##### 【表9】

表9(実施例7)

	色材層／補償層 重なり幅( $\mu$ m)	色材層／補償層 間段差( $\mu$ m)
R	-1~2	0.12~0.35
G	-1~2	0.15~0.32
B	-1~2	0.20~0.37

【0066】このカラーフィルターを用い、実施例1と同様にパネルを作製し、パネルを顕微鏡観察したところ、透明領域境界で段差による配向不良が僅かに発生していることが分かった。点灯評価を行ったところ、比較例2に比べればかなり軽微であるが、配向不良による表示不良により、反射表示と透過表示での僅かな色合いの違いが確認された。

#### 【0067】

【発明の効果】本発明によれば、透過用領域と反射用領域の色度の差を小さくでき、かつ平坦な液晶表示装置用カラーフィルターを提供することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の液晶表示素子の構成(断面図)

【図2】従来の液晶表示素子の構成(断面図)

【図3】色材層／補償層間段差(画素重なり状態)

【図4】色材層／補償層間段差(空隙形成状態)

#### 【符号の説明】

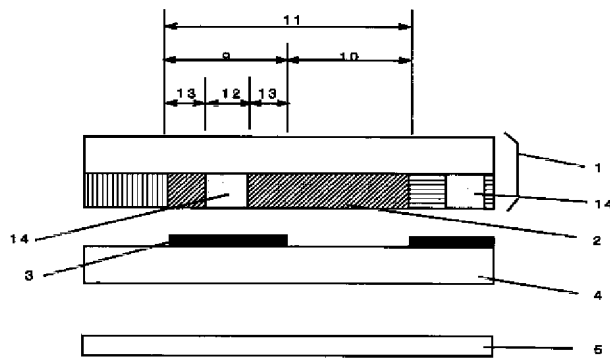
- 1 : カラーフィルター基板
- 2 : 色材層
- 3 : 反射膜
- 4 : カラーフィルター対向基板
- 5 : バックライト光源
- 6 : 自然光
- 7 : 反射表示光



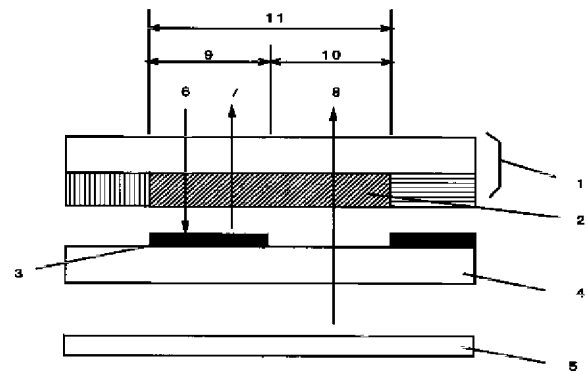
8 : 透過表示光  
9 : 反射用領域  
10 : 透過用領域  
11 : 画素領域  
12 : 透明領域

13 : 色材領域  
14 : 補償層  
15 : 透明樹脂層  
16 : 色材層／補償層間段差

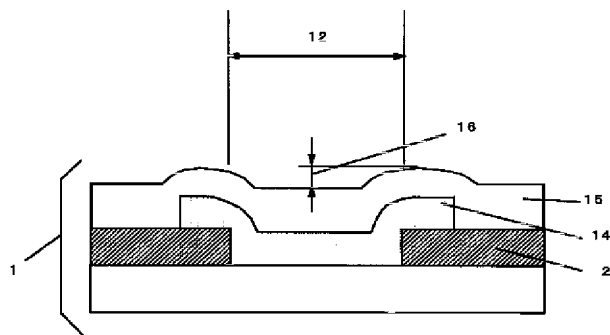
【図1】



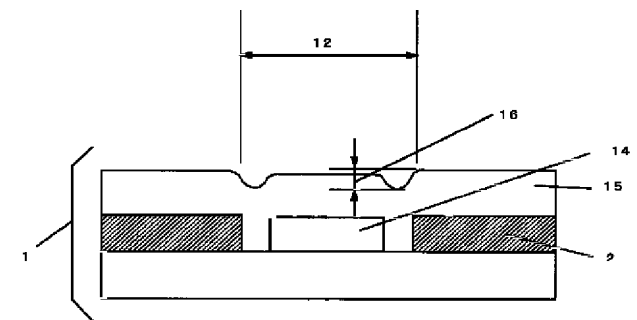
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H048 BA45 BA47 BB02 BB03 BB04  
BB07 BB08 BB10 BB44  
2H091 FA02Y FA14Y FA35Y FA50  
FB02 FB12 FC26 FD05 FD23  
FD24 GA13 GA16 KA10 LA30  
5C094 AA08 BA03 BA43 CA19 CA24  
DA12 EB02 ED03 ED11